

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-349532  
(P2000-349532A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
H 0 1 Q	9/30	H 0 1 Q	9/30	5 J 0 0 6
H 0 1 P	1/203	H 0 1 P	1/203	5 J 0 4 6
	1/205		1/205	B
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	1/38	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-80840 (P2000-80840)

(22) 出願日 平成12年3月22日 (2000. 3. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平11-89621

(32) 優先日 平成11年3月30日 (1999. 3. 30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(71) 出願人 591065033

新井 宏之

神奈川県横浜市旭区今宿東町615番地11

(72) 発明者 水野 和幸

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

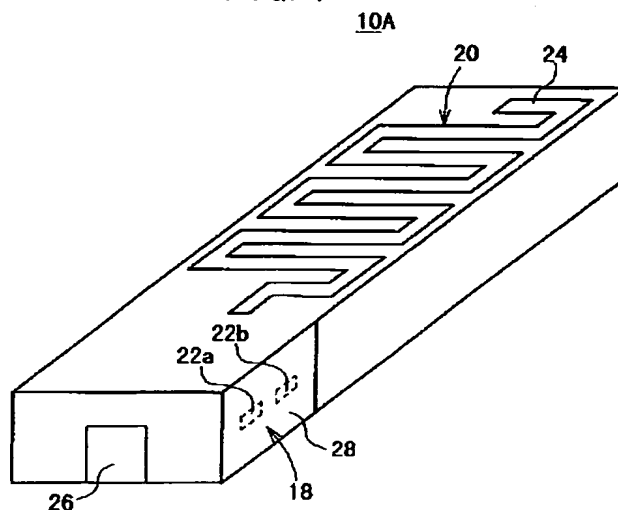
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 利得の低下や狭帯域化を回避しながらもアンテナ装置の小型化を図る。

【解決手段】 アンテナ部20とフィルタ部18とを誘電体基板12中に一体的に形成し、アンテナ部20とフィルタ部18とを容量を介して結合することによりアンテナ装置10Aを構成する。この場合、アンテナ部20のアンテナ長を $L_t$ とし、アンテナ単体で測定したときのアンテナ長を $L_r$ としたとき、 $0.3 \times L_r \leq L_t \leq 1.2 \times L_r$ とする。

FIG. 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】アンテナ部とフィルタ部とが誘電体基板中に一体的に形成され、

前記アンテナ部とフィルタ部とが容量を介して結合されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】請求項1記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部のアンテナ長を $L_t$ とし、アンテナ単体で測定したときのアンテナ長を $L_r$ としたとき、 $0.3 \times L_r \leq L_t \leq 1.2 \times L_r$ であることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項3】請求項2記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部のアンテナ長 $L_t$ が $0.6 \times L_r \leq L_t \leq 1.2 \times L_r$ であることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】請求項3記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部のアンテナ長 $L_t$ が $0.75 \times L_r \leq L_t \leq L_r$ であることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】請求項1～4のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部を構成するアンテナがモノポールアンテナであることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】請求項1～4のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部を構成するアンテナがミアンダライン形状を有するアンテナであることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】請求項1～4のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、前記アンテナ部を構成するアンテナがヘリカル状のアンテナであることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項8】請求項1～7のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、前記フィルタ部の入力側の共振器の長さと、出力側の共振器の長さとが異なることを特徴とするアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、誘電体基体に電極膜によるアンテナパターンを形成したアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、アンテナ装置の小型化並びに通信機の小型化を図るために、例えば誘電体基体の表面に電極膜によるアンテナパターンを形成したものが多数提案されている（例えば特開平10-417222号公報、特開平9-162633号公報、特開平10-32413号公報参照）。

【0003】これらのアンテナ装置の多くは、配線基板に直接実装して使用でき、このことが長所の1つとなっている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、誘電体

基体の表面に電極膜によるアンテナパターンを形成したアンテナ装置においては、通常、その小型化に伴って利得の低下や狭帯域化が引き起こされることになる。

【0005】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、利得の低下や狭帯域化を回避しながらも小型化を図ることができるアンテナ装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係るアンテナ装置は、アンテナ部とフィルタ部とを誘電体基板中に一体的に形成し、前記アンテナ部とフィルタ部とを容量を介して結合して構成される。

【0007】アンテナ部とフィルタ部とを容量を介して一体化するとき、アンテナ長は、理論的にはフィルタ部の中心周波数に合わせて決定される。

【0008】また、アンテナ部とフィルタ部とが一体化されたアンテナ装置は、フィルタ部のサイズよりもアンテナ部のサイズが支配的になるため、該アンテナ装置のサイズはアンテナ長（波長）に大きく依存することが形態上から明らかである。

【0009】更に、アンテナは、小型化すると利得の低下や狭帯域化が起こることが知られている。

【0010】しかし、今回、アンテナ部とフィルタ部とを容量を介して一体化してアンテナ装置を作製した場合、アンテナ長を変化させても、アンテナ装置の入力インピーダンスは変化しないことが判明した。

【0011】このことから、アンテナ部のアンテナ長を例えば短くしても、利得の低下を最小限に抑えることができる。また、アンテナ長を変化させても、アンテナ装置の入力インピーダンスが変化しないということは、製造工程でアンテナ長を調整することによって歩留まりを向上させることができることにつながる。

【0012】そして、前記構成において、前記アンテナ部のアンテナ長を $L_t$ とし、アンテナ単体で測定したときのアンテナ長を $L_r$ としたとき、 $0.3 \times L_r \leq L_t \leq 1.2 \times L_r$ としてもよい。

【0013】ここで、 $1.2 \times L_r$ というように、アンテナ部のアンテナ長 $L_t$ をアンテナ単体でのアンテナ長 $L_r$ よりも長い範囲を含めたのは、小型化の効果は薄れるものの、アンテナ長が変化してもゲインの変化が小さいため、設計上、量産性のマージンを大きくとれるという効果を有するからである。

【0014】前記アンテナ部のアンテナ長 $L_t$ は、 $0.6 \times L_r \leq L_t \leq 1.2 \times L_r$ であることが好ましく、更に好ましくは $0.75 \times L_r \leq L_t \leq L_r$ である。

【0015】そして、前記アンテナ部を構成するアンテナがモノポールアンテナであってもよく、ミアンダライン形状を有するアンテナであってもよい。また、ヘリカル状のアンテナであってもよい。

【0016】また、前記フィルタ部の入力側の共振器の

長さ、出力側の共振器の長さが異なるようにしてもよい。これにより、フィルタ部の外部回路側及びアンテナ部側における各インピーダンスの不整合に伴う各共振器の共振周波数の違いを打ち消すことができ、減衰特性の良好なフィルタ部とすることができる。これは、アンテナ装置の高品質化につながる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るアンテナ装置の実施の形態例を図1～図14Bを参照しながら説明する。

【0018】第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aは、図1、図2に示すように、複数枚の板状の誘電体層が積層、焼成されて構成された誘電体基板12に、回路側の入出力用電極14とアンテナ側の入出力用電極16（図2参照）を有するフィルタ部18と、該フィルタ部18のアンテナ側の入出力電極16に容量を介して接続されるアンテナ部20とが一体的に形成されて構成されている。以下の説明では、回路側の入出力用電極14を第1の入出力用電極14と記し、アンテナ側の入出力用電極16を第2の入出力用電極16と記す。

【0019】フィルタ部18は、2本の片端開放型の1/4波長共振素子22a及び22bがそれぞれ平行に形成された構成を有し、アンテナ部20は、誘電体基板12の上面に電極膜によりミアンダライン形状に形成されたアンテナ24を有する。

【0020】また、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、図1、図2に示すように、フィルタ部18の第1の入出力用電極14に接続される入出力端子26が形成され、誘電体基板12の右側面及び左側面に、それぞれフィルタ部18に対応した部分にアース電極28が形成されている。

【0021】具体的には、前記誘電体基板12は、図2に示すように、上から順に、第1～第10の誘電体層S1～S10が積み重ねられて構成されている。これら第1～第10の誘電体層S1～S10は1枚あるいは複数枚の層にて構成される。

【0022】アンテナ部20とフィルタ部18は、誘電体基板12上の、平面的に互いに分離された領域に形成されており、アンテナ部20は、第1の誘電体層S1の上面に形成され、フィルタ部18は、第3の誘電体層S3から第10の誘電体層S10にかけて形成されている。

【0023】そして、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、図2に示すように、第7の誘電体層S7の一主面に2本の共振素子（第1及び第2の共振素子22a及び22b）が平行に形成されており、これら共振素子22a及び22bは、各一方の端部が開放とされ、各他方の端部がアース電極28に短絡されている。

【0024】第6の誘電体層S6の一主面には、一端が

入出力端子26に接続され、かつ、第1の共振素子22aと容量結合される前記第1の入出力用電極14と、一端がアンテナ部20と容量を介して接続され、かつ、他端が第2の共振素子22bと容量結合される前記第2の入出力用電極16とが形成されている。

【0025】第5の誘電体層S5の一主面には、2本の共振素子22a及び22bの各開放端に対向してそれぞれ2つの内層アース電極30a及び30bが形成されている。

【0026】第3の誘電体層S3の一主面のうち、フィルタ部18に対応した部分に、外側面のアース電極28に接続された内層アース電極32が形成されている。

【0027】第8の誘電体層S8の一主面には、アース電極28、フィルタ部18の入出力端子26等に対して電位的にフローティング状態とされた結合調整電極34が形成されている。

【0028】この結合調整電極34は、第1の共振素子22aに対向する第1の電極本体34aと第2の共振素子22bに対向する第2の電極本体34bとが、その間に形成されたリード電極34cによって電気的に接続された形状を有する。

【0029】第9の誘電体層S9の一主面には、2本の共振素子22a及び22bの各開放端に対向してそれぞれ2つの内層アース電極36a及び36bが形成されている。

【0030】そして、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、図1、図2に示すように、第2の誘電体層S2の一主面に、第2の入出力用電極16とアンテナ24の一端との間に容量を形成するための電極38が形成されている。この電極38と第2の入出力用電極16とはスルーホール40を介して電気的に接続されている。

【0031】ここで、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおける各電極の電気的な結合について図3の等価回路図を参照しながら説明する。

【0032】入出力端子26と接地間に第1及び第2の共振素子22a及び22bによる2つの共振器50a及び50bがそれぞれ並列に接続され、更に、これら隣接する共振器50a及び50b同士は互いに誘導結合され、これにより、等価回路上では、隣接する共振器50a及び50b間にインダクタンスLが挿入されたかたちとなる。

【0033】また、第1の共振素子22aと第2の共振素子22b間には、結合調整電極34による合成容量Cが形成され、各共振器50a及び50b間には、インダクタンスLと容量CによるLC並列共振回路が接続されたかたちとなる。

【0034】また、第1及び第2の共振素子22a及び22bの各開放端と対応する内層アース電極（30a、36a）及び（30b、36b）との間にはそれぞれ容

量（合成容量） $C_1$ 及び $C_2$ が形成される。

【0035】また、第1の共振素子22aと入出力端子26との間には第1の入出力用電極14を介して静電容量 $C_3$ が形成され、接点CNを構成する第2の入出力用電極16と第2の共振素子22bとの間には静電容量 $C_4$ が形成され、接点CN（第2の入出力用電極16）とアンテナ部20との間には電極38を介して静電容量 $C_5$ が形成され、接点CN（第2の入出力用電極16）と接地（アース電極32）との間には静電容量 $C_6$ が形成される。

【0036】つまり、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aは、フィルタ部18とアンテナ部20とが容量 $C_5$ （及び $C_4$ ）を介して結合され、特に、フィルタ部18とアンテナ部20間に容量 $C_5$ 及び $C_6$ からなるインピーダンス整合回路52が挿入接続された回路構成を有する。なお、静電容量 $C_6$ の代わりに共振器50a、50bの長さを変える、あるいは図3に示す静電容量 $C_1$ 、 $C_2$ を異ならせることによってインピーダンスのマッチングを実現させることができる。

【0037】そして、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、アンテナ部20のアンテナ長を変化させても、アンテナ装置10Aの入力インピーダンスは変化しないことが判明した。

【0038】このことは、アンテナ部20のアンテナ長を例えば短くしても、利得の低下を最小限に抑えることができ、しかも、製造工程でアンテナ長を調整することによって歩留まりを向上させることができることにつながる。

【0039】ここで、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいて、必要なアンテナ長の内容を明確にするために1つの実験を行った。以下、その実験例について説明する。

【0040】まず、図4に示す測定方法によって、アンテナ単体60についての評価を行った。この測定方法は、図4に示すように、平面正方形の銅板62の中央にネットワークアナライザ64のコネクタ66を通すための孔68を穿設し、該コネクタ66の鉛直方向に延在する誘電体基板70に測定対象のアンテナ単体60（アンテナ長=L）を取り付けた。銅板62の1辺の長さmは測定周波数の真空中での波長の1.5以上とした。

【0041】そして、アンテナ単体60のアンテナ長Lを変化させたときに中心周波数がどのように変化するかをネットワークアナライザ64を使って測定した。図5にアンテナ単体60の代表的な周波数特性を示し、図6にアンテナ長Lの違いによる中心周波数の変化を示す。

【0042】通常の高周波回路、即ち、アンテナとフィルタとが一体化されていない回路では、図5に示すように、反射量の最も小さい周波数が、回路に必要な周波数に合うようにアンテナ長Lを決定する。このようにしないと、図5から明らかなように、反射量の大きいところ

でアンテナを使用することになり、出力の損失（送信信号がアンテナに伝わらないという損失）や不要発振の原因になる。

【0043】これに対して、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aでは、アンテナ長Lが変化してもアンテナゲイン（どれだけの信号（出力）がアンテナから外界に送られたかを示すゲイン）が変化しない。

【0044】この現象を図7及び図8を参照しながら説明する。この例では、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10A（図1及び図2参照）において、フィルタ部18の中心周波数を2450MHzとする。

【0045】まず、フィルタ部18とアンテナ部20を一体化する前のアンテナ単体のみで周波数特性を評価したところ、中心周波数を2450MHzにするためには、アンテナ長Lを21mmにする必要があることが判明した。

【0046】これに対し、フィルタ部18とアンテナ部20とを一体化した後において、アンテナ長Lを変化させながらアンテナゲインを測定した。測定結果を図7に示す。また、このアンテナ装置10Aにおけるフィルタ部18の通過帯域（2400～2500MHz）でのアンテナゲインとアンテナ長Lとの関係を調べた。この結果を図8に示す。

【0047】アンテナ単体でアンテナ長Lを21mmから15.3mmまで短くした場合、約8dBのゲイン劣化が生じるが、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、アンテナ部20のアンテナ長Lを21mmから15.3mmまで短くしても、ゲインは3dBほど劣化するのみであった。更に、12.6mmまで短くしても、ゲインの劣化は6dBに抑えられていることが判明した。

【0048】このように、第1の実施の形態に係るアンテナ装置10Aにおいては、アンテナ部20のアンテナ長Lを例えば短くしても、利得の低下を最小限に抑えることができる。しかも、製造工程でアンテナ長Lを調整することができるため、アンテナ装置10の歩留まりを向上させることができる。

【0049】上述の例では、誘電体基板12の上面に、誘電体基板12の幅よりも小さい幅を有する蛇行状のアンテナ24を形成した場合を示しているが、その他、図9に示す第1の変形例に係るアンテナ装置10Aaのように、誘電体基板12の幅とほぼ同じ幅を有する蛇行状のアンテナ24を形成するようにしてもよいし、図10に示す第2の変形例に係るアンテナ装置10Abのように、アンテナ24が誘電体基板12の両側面にかかるようにしてもよい。また、図示を省略するが、単純な短冊状にしてもよい。

【0050】上述の例では、第1の共振素子22aと入出力端子26との接続を、第6の誘電体層S6上に形成された第1の入出力用電極14を介して容量結合によ

て接続し、第2の共振素子22bと電極38との接続を、同じく第6の誘電体層S6上に形成された第2の入出力用電極16を介して容量結合によって接続するようにしたが、その他、図11に示すような構成も採用することができる(第3の変形例に係るアンテナ装置10Ac)。

【0051】即ち、この第3の変形例に係るアンテナ装置10Acは、第6の誘電体層S6上に第1及び第2の入出力用電極14及び16を形成せずに、第1の共振素子22aと入出力端子26との接続を、第7の誘電体層S7上に形成された第1の接続用電極80を介して直接接続し、第2の共振素子22bと電極38との接続を、同じく第7の誘電体層S7上に形成された第2の接続用電極82を介して直接接続するようにしてもよい。この場合、帯域幅を広くとることができる。なお、図12に、この第3の変形例に係るアンテナ装置10Acの等価回路を示す。

【0052】次に、第2の実施の形態に係るアンテナ装置10Bについて図13～図14Bを参照しながら説明する。なお、図2と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【0053】この第2の実施の形態に係るアンテナ装置10Bは、図13に示すように、上述した第1の実施の形態に係るアンテナ装置10A(図2参照)とほぼ同様の構成を有するが、フィルタ部18の入力側の第1の共振素子22aの長さ、出力側の第2の共振素子22bの長さが異なる。

【0054】具体的には、第2の共振素子22bの長さが第1の共振素子22aの長さよりも短く設定されている。これは、図3に示すように、矢印Aから左側(入出力端子26側)を見たときのインピーダンスは、図14Aに示すように、入出力端子26に接続される外部回路の特性インピーダンス(50Ω)となる。これに対し、矢印Bから右側(アンテナ部20側)を見たインピーダンスは、図14Bに示すように、特性インピーダンス(50Ω)に容量C10が並列に接続されたものと等価となる。

【0055】上述の容量C10は、第2の共振素子22bによる第2の共振器50bに並列に付加されるため、第1及び第2の共振器50a及び50bで共振周波数が異なってしまう。これを補うために、図13に示すように、第2の共振素子22bを第1の共振素子22aよりも短くすることで、第1及び第2の共振器50a及び50bを同じ共振周波数に設定することができる。

【0056】このように、第2の実施の形態に係るアンテナ装置10Bにおいては、フィルタ部18の外部回路側及びアンテナ部20側における各インピーダンスの不整合に伴う各共振器50a及び50bの共振周波数の違いを打ち消すことができ、減衰特性の良好なフィルタ部18とすることができる。これは、アンテナ装置10B

の高品質化につながる。

【0057】次に、第1及び第2の実施の形態に係るアンテナ装置10A及び10Bの製造方法について説明する。第1及び第2の実施の形態に係るアンテナ装置10A及び10Bにおいては、各種電極を誘電体基板12内に内装(内蔵)することから、これらの電極は、損失の少ない比抵抗の低いものを用いることが好ましい。

【0058】使用する誘電体としては、信頼性が高く、誘電率の選択の幅が広いもの、即ち、セラミック誘電体が好ましい。この場合、各フィルタの小型化を有効に図ることができる。

【0059】また、製造方法としては、セラミック粉末の成形体に導体ペーストを塗布して電極パターンを形成した後、各々の成形体を積層し、更に焼成して緻密化し、導体はその内部に積層された状態でセラミック誘電体と一体化することが望ましい。

【0060】Ag系やCu系の導体を使用する場合には、それらの導体の融点が低く、通常の誘電体材料と同時焼成することは困難であることから、それらの融点(1100℃以下)よりも低い温度で焼成され得る誘電体材料を用いる必要がある。

【0061】また、マイクロ波フィルタとしてのデバイスの性格上、形成される共振回路の共振周波数の温度特性(温度係数)が±50ppm/℃以下になるような誘電体材料が好ましい。

【0062】このような誘電体材料としては、例えばコーゼライト系ガラス粉末とTiO<sub>2</sub>粉末及びNd<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>粉末との混合物等のガラス系のものや、BaO-TiO<sub>2</sub>-Re<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系組成(Re:レアース成分)に若干のガラス形成成分やガラス粉末を添加したもの、酸化バリウム-酸化チタン-酸化ネオジウム系誘電体磁気組成物粉末に若干のガラス粉末を添加したものがある。

【0063】一例として、MgO(18wt%) - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(37wt%) - SiO<sub>2</sub>(37wt%) - B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(5wt%) - TiO<sub>2</sub>(3wt%)なる組成のガラス粉末73wt%と、市販のTiO<sub>2</sub>粉末17wt%と、Nd<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>粉末10wt%を十分に混合し、混合粉末を得る。

【0064】なお、Nd<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>粉末は、Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉末とTiO<sub>2</sub>粉末を1200℃で仮焼した後、粉砕して得たものを使用した。

【0065】そして、第1及び第2の実施の形態に係るアンテナ装置10A及び10Bの製造方法においては、前記混合粉末に、アクリル系有機バインダ、可塑剤、トルエン及びアルコール系の溶剤を加え、アルミナ玉石で十分に混合してスラリーとした。そして、このスラリーを用いて、ドクターブレード法により、0.2mm～0.5mmの厚みのグリーンテープを作製する。

【0066】次に、前記グリーンテープを所望の形状に

打抜き加工した後、銀ペーストを導体ペーストとして、図1及び図2に示した導体パターンをそれぞれ印刷し、次いで、これら導体パターンが印刷されたグリーンテープの厚みを調整するために必要なグリーンテープを重ねて図1及び図2の構造となるように重ね、積層した後、例えば900℃で焼成して、誘電体基板12を作製する。

【0067】上記のように構成した誘電体基板12の上面にアンテナ24のパターンを印刷すると共に、誘電体基板12の両側面にアース電極28のパターンを印刷し、これら印刷したパターンを850℃で焼き付けた。

【0068】以上の製造方法を採用することにより、1つに誘電体基板12にフィルタ部とアンテナ部16とが容量を介して一体化されたアンテナ装置を容易に作製することができる。

【0069】なお、この発明に係るアンテナ装置は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るアンテナ装置によれば、アンテナ部のアンテナ長を例えば短くしても、利得の低下を最小限に抑えることができる。しかも、製造工程でアンテナ長を調整することができるため、アンテナ装置の歩留まりを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係るアンテナ装置を示す斜視図である。

【図2】第1の実施の形態に係るアンテナ装置を示す分解斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に係るアンテナ装置を示す等価回路図である。

【図4】アンテナ単体の周波数特性の測定方法を示す説

明図である。

【図5】アンテナ単体の代表的な周波数特性を示す図である。

【図6】アンテナ単体のアンテナ長の違いによる中心周波数の変化を示す特性図である。

【図7】第1の実施の形態に係るアンテナ装置において、アンテナ長を異ならせたときのアンテナゲインの変化を示す特性図である。

【図8】第1の実施の形態に係るアンテナ装置におけるフィルタ部の通過帯域(2400~2500MHz)でのアンテナゲインとアンテナ長との関係を示す特性図である。

【図9】第1の変形例に係るアンテナ装置を示す斜視図である。

【図10】第2の変形例に係るアンテナ装置を示す斜視図である。

【図11】第3の変形例に係るアンテナ装置を示す分解斜視図である。

【図12】第3の変形例に係るアンテナ装置を示す等価回路図である。

【図13】第2の実施の形態に係るアンテナ装置を示す分解斜視図である。

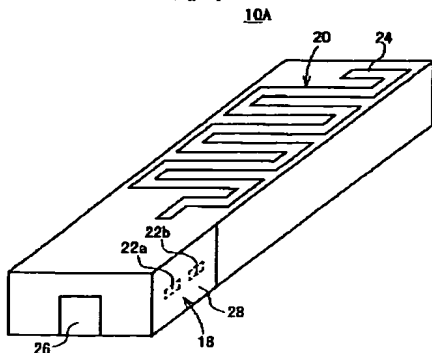
【図14】図14Aは図3の等価回路において矢印Aから見たインピーダンスを示し、図14Bは図3の等価回路において矢印Bから見たインピーダンスを示す。

【符号の説明】

10A、10Aa~10Ac、10B…アンテナ装置	
12…誘電体基板	18…フィルタ部
20…アンテナ部	22a…第1の共振素子
22b…第2の共振素子	24…アンテナ
26…入出力端子	28…アース電極
38…電極	

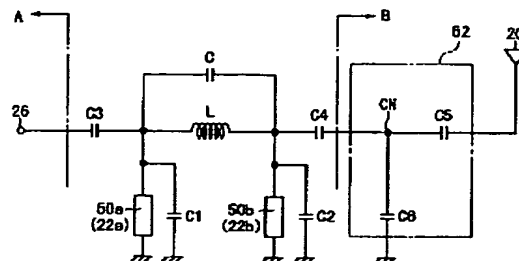
【図1】

FIG. 1

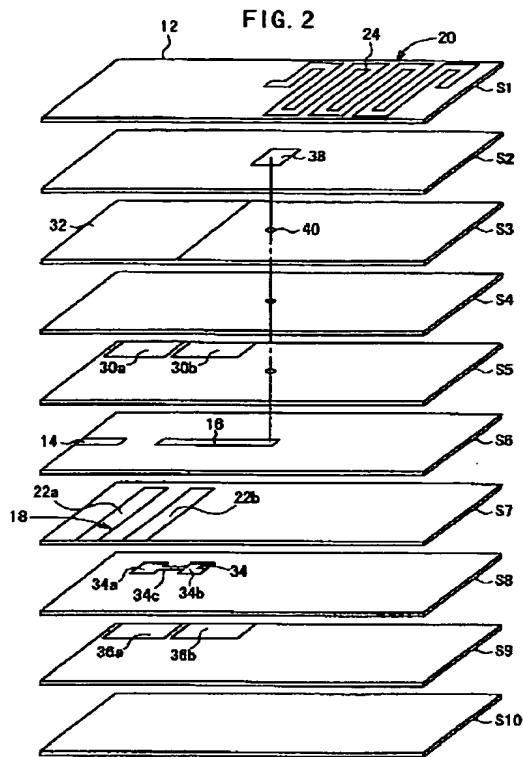


【図3】

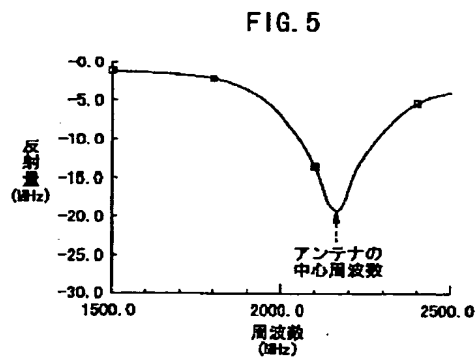
FIG. 3



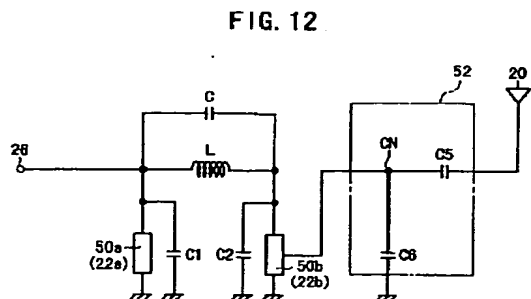
【図 2】



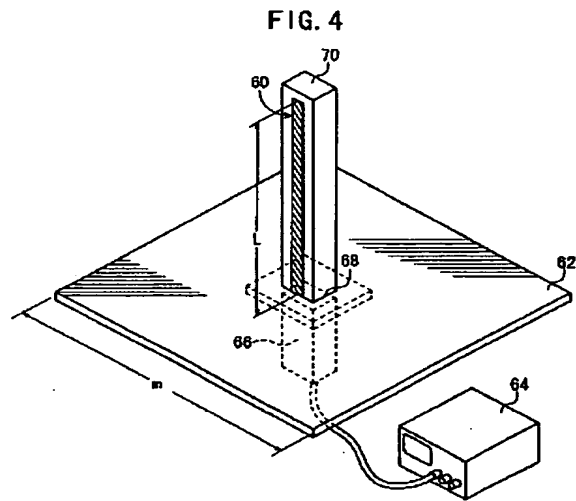
【図 5】



【図 12】



【図 4】



【図 14】

FIG. 14A

【図 6】

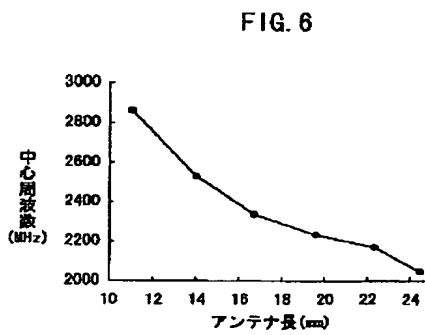
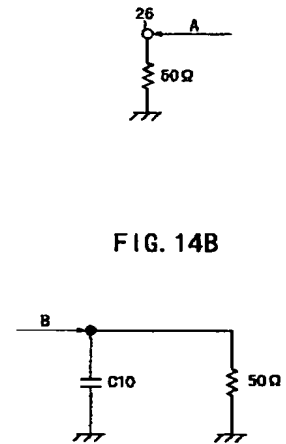
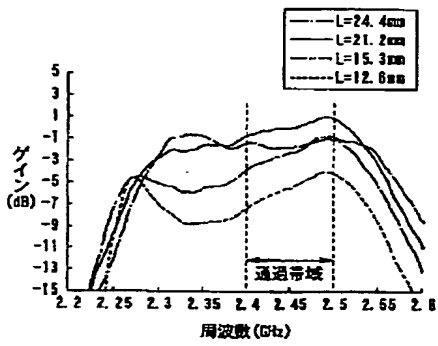


FIG. 14B



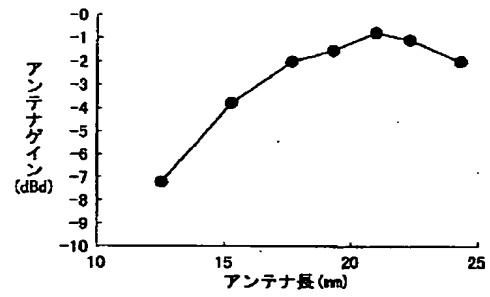
【図7】

FIG. 7



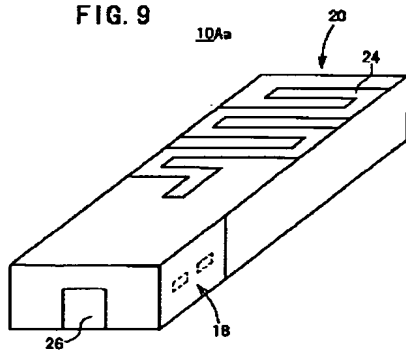
【図8】

FIG. 8



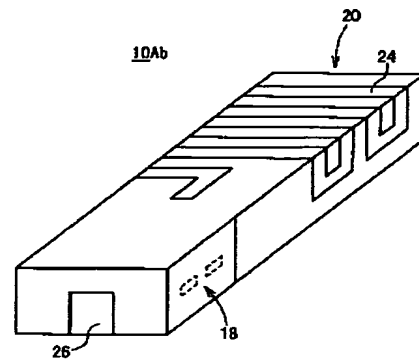
【図9】

FIG. 9



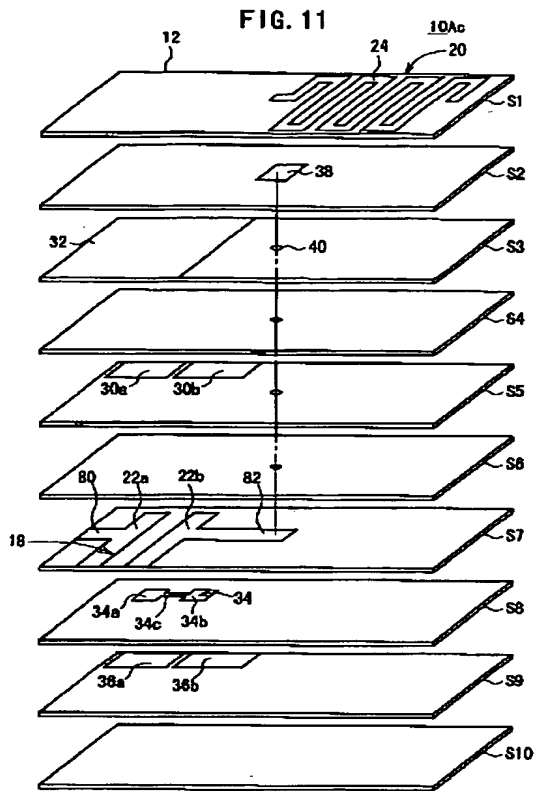
【図10】

FIG. 10

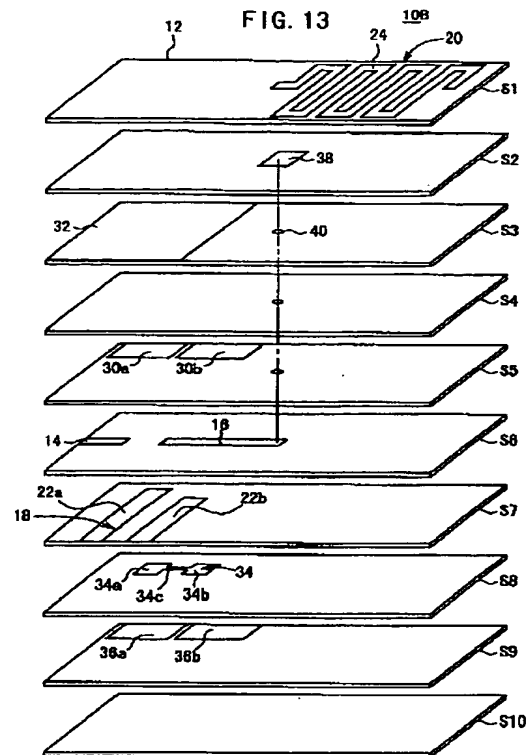




【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 平井 隆己  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内  
(72)発明者 水谷 靖彦  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72)発明者 新井 宏之  
神奈川県横浜市旭区今宿東町615番地11  
Fターム(参考) 5J006 HA25 HB01 HB03 JA01 LA21  
NA03 NA04 NB07 NC03 NF02  
5J046 AA04 AB06 PA04